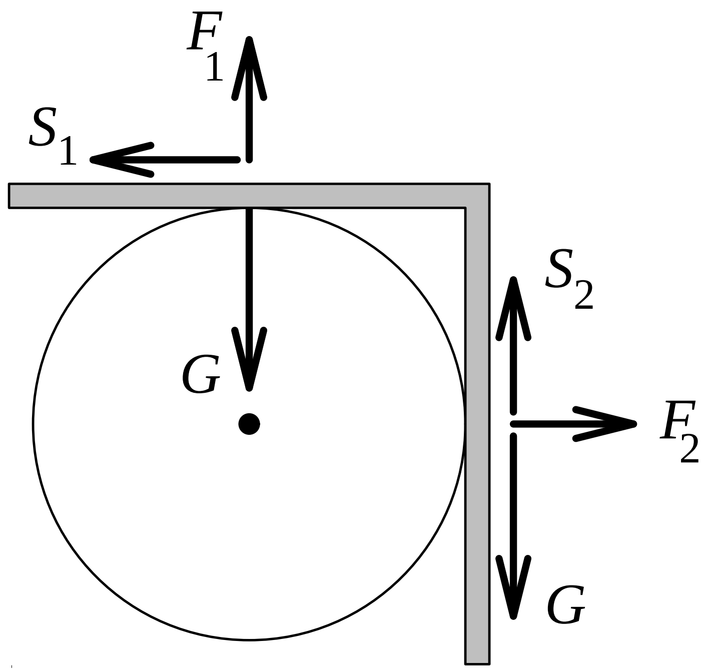
**I. megoldás.** A lemez függőleges és vízszintes része egyforma súlyú; jelöljük ezt a súlyt $G$-vel. A lemezre ható erőket az *1. ábrán* tüntettük fel. Az egyensúly feltétele, hogy a függőleges erők, a vízszintes erők, illetve a forgatónyomaték előjeles összege nulla legyen:




*1. ábra*

$$S_1 - F_2 = 0, (1) F_1 + S_2 - 2G = 0, (2) G \cdot R - S_1 R - S_2 R = 0. (3)$$

(A forgatónyomaték egyensúlyát a henger tengelyére vonatkoztatva írtuk fel, de | mivel egyensúlyi helyzetet vizsgálunk | bármely más pontra is felírhattuk volna.) Ha a lemez és a henger között $\mu$ a tapadási súrlódási együttható, akkor fenn kell még álljon, hogy

$$S_1 \leq \mu F_1, \qquad \text{illetve} (4a) S_2 \leq \mu F_2. (4b)$$

Az (1)–(3) rendszer nem határozza meg egyértelműen az $S_1$, $S_2$, $F_1$ és $F_2$ ismeretleneket, a rendszer *statikailag határozatlan*. Az egyik ismeretlent, mondjuk $F_2$-t szabadon hagyva, $S_1$, $S_2$ és $F_1$ már kifejezhető $F_2$ (és az ismertnek tekintett $G$) segítségével:

$$S_1 = F_2; \qquad S_2 = G - F_2; \qquad F_1 = G + F_2.$$

Ha ezeket behelyettesítjük (4a) és (4b)-be, akkor | átrendezések után | kapjuk, hogy

$$\frac{1}{\mu+1} \leq \frac{F_2}{G} \leq \frac{\mu}{1-\mu}. \tag{5}$$

(Feltételezzük, hogy $\mu < 1$; ellenkező esetben (4a) biztosan teljesül, (4b) pedig alkalmas $F_2$ esetén ugyancsak fennállhat.) Az (5) egyenlőtlenségrendszernek csak akkor van megoldása, ha

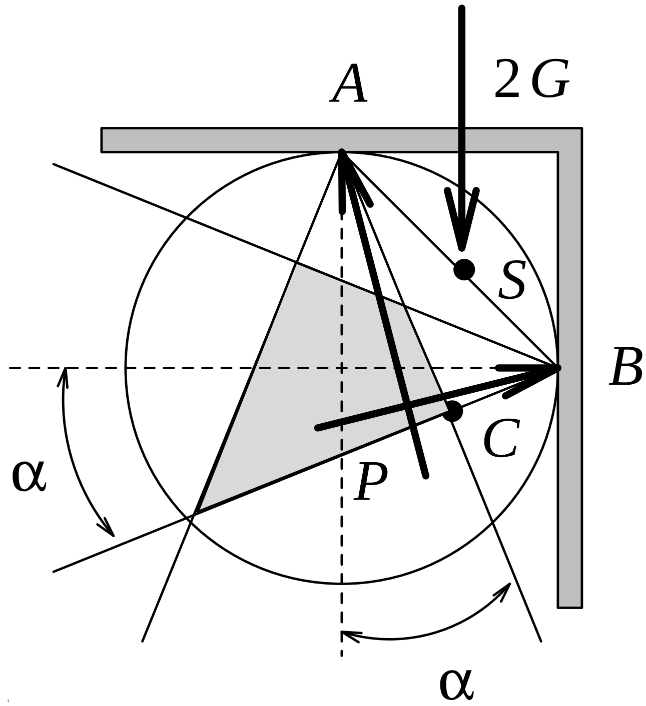
$$\frac{1}{\mu+1} \leq \frac{\mu}{1-\mu}, \tag{6}$$

azaz

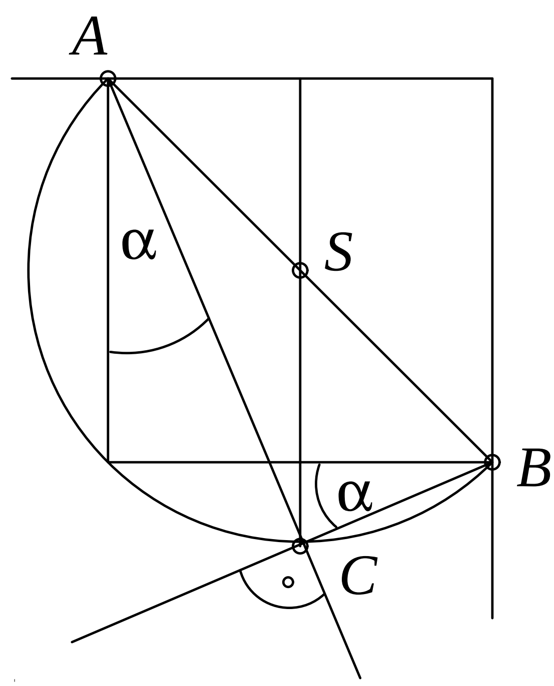
$$\mu \geq \sqrt{2} - 1 = 0{,}41.$$

*Méder Áron* (Budapest, Táncsics M. Gimn., I. o.t.)

**II. megoldás.** A feladatot megoldhatjuk grafikusan is. A lemezre ható erőket a *2. ábra* mutatja. Az $A$ pontban ható erő (a nyomóerő és a súrlódási erő eredője) egy olyan szögtartományban kell feküdjön, amelyre $\operatorname{tg} \alpha = \mu$. Ugyanez igaz a $B$ pontban ható erők eredőjére is. A két erő hatásvonalának metszéspontja, a $P$ pont tehát a két szögtartomány közös részében, az ábrán sötétebbre színezett négyszögben kell elhelyezkedjen.




*2. ábra*




*3. ábra*

Másrészt a $P$ pont rajta kell legyen a lemez súlyának hatásvonalán, ami | szimmetriaokokból | az $AB$ felezőpontján, az $S$ súlyponton halad át, tehát a függőleges lemezoldaltól $R/2$ távolságra van. A súrlódási együtthatónak | s vele együtt az $\alpha$ szögnek | legalább akkorának kell lennie, hogy a négyszög $C$ pontja a függőleges lemezoldaltól legfeljebb $R/2$ távolságra legyen. A határesetet a *3. ábra* mutatja. A $C$ pont az $AB$ fölé írt Thálész-körön helyezkedik el. A $CSB$ háromszög egyenlő szárú, és mivel $CSB\sphericalangle = 45^\circ$, az $SBC\sphericalangle\ \ (180^\circ - 45^\circ)/2 = 67{,}5^\circ$, a keresett súrlódási együttható legkisebb értéke: $\mu_{\min} = \operatorname{tg}\alpha_{\min} = \operatorname{tg} 22{,}5^\circ = 0{,}41$.

*Képes György* (Kecskemét, Katona J. Gimn., IV. o.t.)

*Megjegyzés.* Az egyenletrendszer határozatlansága mögött az rejlik, hogy az erők tényleges nagysága attól függ, mennyire feszítettük neki a lemezt a hengernek. A beszorítottság mértéke a lemez rugalmas alakváltozását szabja meg, a feladat teljes részletességében csak a rugalmasságtan egyenleteinek felírásával oldható meg.

*Németh Tibor* (Győr, Révai M. Gimn., IV. o.t.)